

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

01P 15084



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 00 884 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
G 05 B 17/00
G 05 B 13/04

②① Aktenzeichen: 199 00 884.1
②② Anmeldetag: 12. 1. 1999
②③ Offenlegungstag: 20. 7. 2000

DE 199 00 884 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Soeren, Moritz, Dipl.-Inform., 91353 Hausen, DE;
Friedrich, Wolfgang, 91088 Bubenreuth, DE;
Pohany, Johann, Dipl.-Ing., 90596 Schwanstetten,
DE; Wolf, Rene, Dipl.-Phys., 91058 Erlangen, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 44 11 314 C2
DE 198 14 407 A1

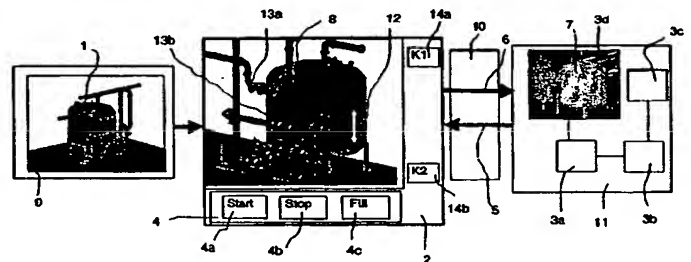
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ System und Verfahren zum Bedienen und Beobachten eines Automatisierungssystems mit Prozeßvisualisierung und Prozeßsteuerung durch virtuelle Anlagenmodelle als Abbild einer realen Anlage

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Bedienen und Beobachten eines Automatisierungssystems, bei dem Prozesse des Automatisierungssystems durch virtuelle Anlagenmodelle (1) als Abbild realer Anlagenkomponenten (7) mittels einer Anzeigevorrichtung (2) visualisiert werden und bei dem auf der Anzeigevorrichtung (2) Eingabebildschirmbereiche (4a, 4b, 4c) zur interaktiven Bedienung von visualisierten Anlagenkomponenten (8) vorgesehen sind. Das Verfahren ermöglicht eine Navigation in virtuellen Anlagenmodellen (8), die exakt die realen und jeweils aktuellen Zustände widerspiegeln.

Durch eine Kombination von 2D- und 3D-Visualisierung können für verschiedene Anwendungsfälle die jeweils günstigsten Darstellungsformen gewählt werden. Insgesamt ergibt sich eine realitätsbezogene Darstellung, die ein intuitives Bedienen und Beobachten auch komplexer Prozesse ermöglicht.



DE 199 00 884 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System zum Bedienen und Beobachten eines realen Prozesses einer realen Anlage, insbesondere eines Automatisierungssystems.

Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Bedienen und Beobachten eines realen Prozesses einer realen Anlage, insbesondere eines Automatisierungssystems.

Ein derartiges Bedien- und Beobachtungssystem kommt beispielsweise im Bereich der Automatisierungstechnik zum Einsatz und bildet das sogenannte Mensch-Maschine-Interface (MMI) das vielfach auch als HMI (Human Machine Interface) bezeichnet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System und ein Verfahren zum Bedienen und Beobachten anzugeben, das eine möglichst realitätsnahe Darstellung und Bewertung von Prozeßzuständen und damit eine fehlersichere Bedienung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein System zum Bedienen und Beobachten eines realen Prozesses einer realen Anlage, insbesondere eines Automatisierungssystems gelöst, mit einer Speichervorrichtung zur Speicherung virtueller Anlagenmodelle als Abbild realer Anlagenkomponenten, mit Visualisierungsmitteln zur Visualisierung der virtuellen Anlagenmodelle insbesondere als 2D- und/oder als 3D-Objekte und mit Kopplungsmitteln zur Kopplung der virtuellen Anlagenmodelle mit Prozeßdaten der realen Anlagekomponenten und zur Kopplung von in den virtuellen Anlagenmodellen und/oder den Visualisierungsmitteln enthaltenen Interaktionsmitteln.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Bedienen und Beobachten eines realen Prozesses einer realen Anlage, insbesondere eines Automatisierungssystems gelöst, bei dem in einer Speichervorrichtung virtuelle Anlagenmodelle als Abbild realer Anlagenkomponenten gespeichert werden, bei dem mittels Visualisierungsmitteln die virtuellen Anlagenmodelle insbesondere als 2D- und/oder als 3D-Objekte visualisiert werden, bei dem die virtuellen Anlagenmodelle mit Prozeßdaten der realen Anlagekomponenten gespeist werden und bei dem die reale Anlage über in den virtuellen Anlagenmodellen und/oder den Visualisierungsmitteln enthaltenen Interaktionsmitteln bedienbar ist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, das eine möglichst realitätsnahe und damit fehlersichere Bedienung eines Automatisierungssystems dadurch sichergestellt werden kann, daß das Mensch-Maschine-Interface aus virtuellen Anlagenmodellen als Abbild der realen Anlagenkomponenten gebildet wird. Diese virtuellen Anlagenmodelle werden mit Hilfe der Visualisierungsmittel, beispielsweise einer Anzeigevorrichtung dem Anwender visualisiert, wobei je nach Anforderung des jeweiligen Anlagenmodells eine 2D- und/oder eine 3D-Darstellung der virtuellen Anlagenmodelle erfolgen kann. Die Besonderheit des erfindungsgemäßen Verfahrens und Systems besteht darin, daß die realen Anlagenkomponenten, d. h. die realen Prozesse einschließlich der aktuellen Prozeßdaten bei der Visualisierung der virtuellen Anlagenmodelle eingebunden werden. Dies erfolgt mit Hilfe der Kopplungsmittel zur Kopplung der virtuellen Anlagenmodelle mit den Prozeßdaten der realen Anlagenkomponenten. Darüber hinaus sind in der Anzeigevorrichtung beispielsweise bestimmte Bildschirmbereiche als Interaktionsmittel vorgesehen, über die eine Bedienung des realen Prozesses ermöglicht wird. Insgesamt ergibt sich somit ein System für eine Prozeßvisualisierung unter Verwendung von Virtual Reality-Modellen (= VR-Modellen). Dabei werden nach Vorgebbaren Kriterien kontinuierlich die Zustände des realen Prozesses dargestellt, in dem diese auf ein animiertes, abbildungsähnliches virtuelles, Anlagenmo-

dell abgebildet werden. Zusätzlich wird dem Anwender ermöglicht, Prozeßwerte über die Interaktion mit dem virtuellen Anlagenmodell zu verändern. Eine Möglichkeit zur Erstellung von virtuellen Anlagenmodellen ist beispielsweise in der nicht vorveröffentlichten DE 198 32 974.1 enthalten.

Ein möglichst realitätsbezogenes Navigieren eines Anwenders wird dadurch sichergestellt, daß das System eine Steuerungsvorrichtung aufweist, die zur aktuellen Visualisierung virtueller Anlagenmodelle in Abhängigkeit einer aktuellen Position einer virtuellen Kamera vorgesehen ist.

Die Übersichtlichkeit auch über komplexe Anlagen und Prozesse kann dadurch weiter verbessert werden, daß die Steuerungsvorrichtung Mittel zur Steuerung der Prozeßvisualisierung in der Weise aufweist, daß abhängig von der Entfernung eines Betrachters mehr oder weniger Informationen des virtuellen Anlagenmodells visualisiert werden.

Ein Betrachten des Inneren von Anlagenkomponenten kann dadurch erzielt werden, daß die virtuellen Anlagenmodelle transparent ausgebildet sind und die Sicht auf in der realen Anlagenkomponente verdeckte Komponententeile ermöglichen, wobei zur Sicherstellung eines räumlichen Zusammenhangs die Hülle des transparenten Anlagenmodells noch darstellbar ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Bedien- und Beobachtungssystems mit Prozeßvisualisierung.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Bedien- und Beobachtungssystems mit Prozeßvisualisierung. Das Bedien- und Beobachtungssystem besteht im wesentlichen aus einer Datenverarbeitungsvorrichtung. Die Datenverarbeitungsvorrichtung enthält u. a. eine Speichervorrichtung 9 zur Speicherung virtueller Anlagenmodelle 1 sowie Visualisierungsmittel 2 zur Visualisierung der virtuellen Anlagenmodelle 1. Neben der Darstellung der virtuellen Anlagenmodelle 1 sind auf der Anzeigevorrichtung 2 auch Interaktionsmittel 4, 14 vorgesehen. Die Interaktionsmittel 4 bestehen aus einzelnen Bildschirmbereichen 4a, 4b, 4c, denen bestimmte Funktionen im Hinblick auf die visualisierte Anlagenkomponente zugeordnet sind. Die Interaktionsfelder 14a, 14b dienen der Veränderung einer virtuellen Kameraposition, mit deren Hilfe die visualisierten Anlagenteile im mittleren Bildschirmbereich der Visualisierungsmittel 2 veränderbar sind. Weiter sind auch im Bereich des virtuellen Anlagenmodells 8 selbst auch weitere Interaktionsfelder 13a, 13b vorgesehen. Durch Anklicken dieser Bereiche 13a, 13b beispielsweise mittels einer "Maus" können die entsprechenden Ventile der am virtuellen Tank 8 angebrachten virtuellen Rohrleitungen geöffnet oder geschlossen werden. Die Signalverarbeitungsteile der Visualisierungsmittel 2 sind über eine Kopplungsvorrichtung 10 mit einem aus Teilprozessen 3a . . . 3d bestehenden realen Prozeß 3 eines Automatisierungssystems 11 gekoppelt. Hierzu dient eine erste Verbindung 6 (= Prozeßkopplung Hinkanal) als Ausgang aus den Visualisierungsmitteln, während eine zweite Verbindung 5 (= Prozeßkopplung Rückkanal) als Eingang für die Visualisierungsmittel 2 ausgebildet ist.

Die Besonderheit des in Fig. 1 dargestellten Systems besteht darin, daß die virtuellen Anlagenmodelle 8 mit tatsächlichen Prozeßsignalen angereichert sind. Dies erfolgt mit Hilfe der Kopplungsvorrichtung 10 und der Verbindungen 5, 6. Durch die Anreicherung mit Prozeßdaten und Prozeßsignalen wird es ermöglicht, dynamisch den aktuellen Zustand eines realen Prozesses 3 in einen virtuellen Anlagenmodell in Form der Visualisierungsmittel und der damit

verbundenen Prozeßvisualisierung wieder zu spiegeln und interaktiv Prozeßwerte über das virtuelle Anlagenmodell 8 zu verändern. Dies kann beispielsweise mit Hilfe der Interaktionsmittel 4a, 4b, 4c erfolgen. So kann mit Hilfe des Interaktionsmittels 4a ein realer Prozeß gestartet oder mit Hilfe des Interaktionsmittels 4b gestoppt werden, während mit Hilfe des dritten Interaktionsmittels 4c ein Füllen des virtuellen 8 und realen 7 Tanks eingeleitet werden kann. Der sich dann jeweils ergebende aktuelle Füllstand des Tanks 8 kann beispielsweise mit Hilfe eines Pfeiles im Bereich des virtuellen Tankmodells veranschaulicht werden. Darüber hinaus kann der Zustand der Prozesse bzw. einer virtuellen Komponente in unterschiedlichster Form erfolgen, beispielsweise durch Farbumschläge, Positionsänderungen, etc..

Das in Fig. 1 dargestellte System ermöglicht somit eine Navigation in signalbehafteten virtual-reality-Modellen, die den aktuellen Zustand eines zu beobachtenden realen Prozesses 3 widerspiegeln. Dabei kann die aktuelle Visualisierung eines virtuellen Anlagenmodells 8 abhängig von der aktuellen Position einer virtuellen Kamera sein. Für den Anwender ist in der Prozeßvisualisierung dabei jeweils nur der aktuelle Kameraausschnitt sichtbar, wobei eine Steuerung der Kamerapositionen beispielsweise mit Hilfe der Interaktionsmittel 14a, 14b erfolgen kann. In diesem Zusammenhang wird unter dem Begriff Navigation eine dynamische und interaktive Veränderung der Kameraposition durch den Anwender verstanden. Der Anwender kann somit die für ihn aktuell relevante Sicht auf den Prozeß 3 selbst bestimmen. Beispielsweise kann er von einer groben Übersicht zu einem fehlerhaften Anlagenteil navigieren, ohne die räumliche Orientierung zu verlieren (= Kamerafahrt). Dieser Nutzen kann verbessert werden durch den Einsatz von virtual reality-Techniken wie "Level of Details", Transparenz und unterschiedliche abstrakte Darstellungen für eine Anlagenkomponente. Die Technik "Level of Detail" ermöglicht dabei in Abhängigkeit von der Entfernung eines Betrachters mehr oder weniger Informationen zu einer Anlagenkomponente im virtuellen Anlagenmodell 8 zu visualisieren. Mit Hilfe der Technik "Transparenz" wird es ermöglicht, beispielsweise in das Innere einer Anlagenkomponente bzw. hindurch auf verdeckte Anlagenkomponenten zu schauen, ohne daß der räumliche Kontakt verloren geht. So kann beispielsweise die der Orientierung dienende Hülle noch schwach sichtbar bleiben.

Die Visualisierung der virtuellen Anlagenmodelle erfolgt bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel perspektivisch, d. h. in einer Darstellungsweise, die aufgrund ihrer Natürlichkeit vom Menschen sehr gut interpretiert werden kann. Hierdurch wird es möglich, auch Anlagen mit großen Abmessungen kompakt auf dem Bildschirm darzustellen, ohne daß die Übersichtlichkeit verloren geht. Für die Darstellung der virtuellen Anlagenmodelle 1, 8 ist eine Kombination von 2D- und 3D-Darstellungen besonders geeignet. Eine 3D-Darstellung ermöglicht eine übersichtliche Darstellung einer Anlage, wo hingegen in einer 2D-Darstellung sehr kompakt Prozeßwerte und Bedienelemente dargestellt werden können, unabhängig von der aktuellen Sicht auf eine Anlagenkomponente. Diese beiden Eigenschaften werden mit Hilfe der Prozeßvisualisierungsmittel 2 kombiniert, indem in einem Anlagenvisualisierungsbild 2D-Elemente mit VR-Sichten (virtual reality) zu einem virtualreality-Modell kombiniert werden können. Die Auswahl einer zu betrachtenden bzw. zu bedienenden Komponente erfolgt dann beispielsweise im virtual reality-Modell die Anzeige bzw. die Veränderung der dazugehörigen Prozeßwerte beispielsweise mit Hilfe von 2D-Elementen.

Durch eine realitätsnahe Darstellung des Prozeßzustandes

aufgrund der virtuellen Anlagenmodelle 8 können Erfahrung eines Anwenders, beispielsweise über kritische Zustände, beim Bedien- und Beobachten mit einfließen und beispielsweise Fehler intuitiv rechtzeitig erkannt werden. So kann z. B. die ungleichmäßige Verteilung von Behältern in einem Blocklager bzw. einem Hochregallager erkannt und Schlußfolgerungen auf eine gestörte Verteilung gezogen werden. Aufgrund der realitätsnahen Darstellung kann eine Reaktion durch den Anwender in gewohnter Weise wie "vor Ort" erfolgen. Dies führt zu einer intuitiveren und damit fehlersichereren Bedienung der Anlage 3. Der Umsetzungsschritt von der realen auf eine abstrakte Darstellung entfällt. Die räumliche Anordnung der Visualisierungsmittel 2, d. h. des Bedien- und Beobachtungssystems ist dabei völlig unabhängig von der realen Anlage 11. So kann Kopplung zwischen Visualisierungsmitteln 2 und realer Anlage 11, d. h. der Hin- und Rückkanal 5, 6 beispielsweise als Ethernet-, Intra- oder Internet-Verbindung realisiert werden. Somit kann unabhängig vom tatsächlichen Standort der realen Anlage 7, 11 eine realitätsnahe Bedienung erfolgen.

Im folgenden werden die wesentlichen Verantwortlichkeiten der Prozeßvisualisierungsmittel 2 beschrieben und erläutert: Die Visualisierungsmittel 2 sind verantwortlich für das Einlesen eines virtuellen Anlagenmodells 1, 8, für die Zuordnung von aktuellen Prozeßwerten zu Eingangs- und Ausgangssignalen des virtuellen Anlagenmodells 8 und den Interaktionsmitteln 4, 14, für die Versorgung der Eingangssignale des virtuellen Anlagenmodells 8 mit den realen Prozeßwerten bzw. der Interaktionsmittel 4, 14, 14 mit dem realen Prozeß 3, für die Übertragung von Ausgangssignalen 6 des virtuellen Anlagenmodells 8 in den realen Prozeß 3, für die Visualisierung des aktuellen Prozeßzustandes auf die Basis des virtuellen Anlagenmodells 8 und zusätzlicher 2D-Elemente 4, 14 beispielsweise in Form von Text und/oder Grafik, sowie für den Aufbau von Bildern für die Prozeßvisualisierung 2, bestehend aus 2D-Elementen und 3D-Views, d. h. Darstellungssichten.

Die Prozeßvisualisierungsmittel 2 bilden somit ein System, welches sich aus Hard- und aus Softwarekomponenten zusammensetzt. Die Hardwarekomponenten bestehen aus üblichen Komponenten, wie sie üblicherweise im Rechnersystem vorkommen, insbesondere einer sogenannten CPU (Central Processor Unit), primären Speichern, sekundären Speichern, wie beispielsweise Festplatte, Eingabemitteln, wie beispielsweise Tastatur, Zeigergeräte (z. B. Maus, 3D-Maus), Ausgabevorrichtungen wie beispielsweise Grafikkarte, Bildschirm, Videoprojektor, 3D-Projektoren, etc. sowie Kommunikationsmitteln wie beispielsweise eine Netzwerkkarte für Ethernet. Die Nutzung der Hardware und die Koordinierung der Softwaremodule wird dabei durch ein Betriebssystem unterstützt.

Die Prozeßvisualisierungsmittel setzen sich darüber hinaus aus folgenden Komponenten zusammen: Aus einem sogenannten virtual reality-Import, welcher für das Einlesen eines virtual reality-Modells beispielsweise im VRML-Format und für eine Umsetzung in die interne Repräsentation der Komponentenvisualisierung sorgt. Die Komponente Visualisierung ist in der Lage, bestehend aus 2D-Elementen und 3D-Sichten, auf einem Projektionssystem, beispielsweise einem Computerbildschirm zu visualisieren und aufgrund von Ereignissen bzw. Änderungen von Prozeßwerten des realen Prozesses 3 die Bilder zu aktualisieren, Eingaben beispielsweise über die Interaktionsmittel 4, 13, 14 zu erfassen und an die 2D-Elemente bzw. 3D-Sichten weiterzuleiten. Unter Ereignis wird dabei ein Wert verstanden, der über das Betriebssystem, z. B. durch einen Mausklick oder die Prozeßkopplung an Komponenten mit einer Ereignisschnittstelle geschickt werden kann.

Unter 2D-Elementen werden typische Elemente einer Computergrafik bezeichnet, wie Linien, Kurven, Rechtecke, Texte etc., wobei 2D-Elemente auch aus einer Gruppierung weiterer 2D-Elemente bestehen können. Die 2D-Elemente und 3D-Sichten des in Fig. 1 dargestellten Bedien- und Beobachtungssystems besitzen eine Schnittstelle, über die Ereignisse gesendet bzw. empfangen werden können. Eingehende Ereignisse können dabei zu einer Änderung des internen Zustands eines 2D-Elements bzw. einer 3D-Sicht führen, d. h. beispielsweise zu einer Änderung seiner Darstellung wie Farbumschlag, Positionsänderung, Größenänderung. Mit Hilfe der 3D-Sichten oder 3D-Views erfolgt eine Visualisierung der virtuellen Anlagenmodelle 1, 8. Mit Hilfe der Datenhaltung werden alle Bildinformationen, der Aufbau der Bilder, die Verschaltung von 2D-Elementen und 3D-Sichten mit Prozeßwerten oder zwischen 2D-Elementen und 3D-Sichten, die Liste der zur Verfügung stehenden Prozeßwerte und die Kommunikationsinformationen, die für einen Austausch der Prozeßwerte mit dem realen Prozeß benötigt werden, gespeichert.

Zusammenfassend betrifft die Erfindung somit ein System und ein Verfahren zum Bedienen und Beobachten eines Automatisierungssystems, bei dem Prozesse des Automatisierungssystems durch virtuelle Anlagenmodelle 1 als Abbild realer Anlagenkomponenten 7 mittels einer Anzeigevorrichtung 2 visualisiert werden und bei dem auf der Anzeigevorrichtung 2 Eingabebildschirmbereiche 4a, 4b, 4c, 13a, 13b, 14a, 14b zur interaktiven Bedienung und Beobachtung von visualisierten Anlagenkomponenten 8 vorgesehen sind. Das Verfahren ermöglicht eine Navigation in virtuellen Anlagenmodellen 8, die exakt die realen und jeweils aktuellen Zustände widerspiegeln. Durch eine Kombination von 2D- und 3D- Visualisierung können für verschiedene Anwendungsfälle die jeweils günstigsten Darstellungsformen gewählt werden. Insgesamt ergibt sich eine realitätsbezogene Darstellung, die ein intuitives Bedienen und Beobachten auch komplexer Prozesse ermöglicht.

Patentansprüche

1. System zum Bedienen und Beobachten eines realen Prozesses (3) einer realen Anlage (11), insbesondere eines Automatisierungssystems mit einer Speichervorrichtung (9) zur Speicherung virtueller Anlagenmodelle (1) als Abbild realer Anlagenkomponenten (7), mit Visualisierungsmitteln (2) zur Visualisierung der virtuellen Anlagenmodelle (1) insbesondere als 2D- und/oder als 3D-Objekte und mit Kopplungsmitteln (10) zur Kopplung der virtuellen Anlagenmodelle (1) mit Prozeßdaten (5) der realen Anlagekomponenten (7) und zur Kopplung von in den virtuellen Anlagenmodellen (1, 8) und/oder den Visualisierungsmitteln (2) enthaltenen Interaktionsmitteln (4).
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das System eine Steuerungsvorrichtung aufweist, die zur aktuellen Visualisierung virtueller Anlagenmodelle (1, 8) in Abhängigkeit einer aktuellen Position einer virtuellen Kamera (14a, 14b) vorgesehen ist.
3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsvorrichtung Mittel zur Steuerung der Prozeßvisualisierung in der Weise aufweist, daß abhängig von der Entfernung eines Betrachters mehr oder weniger Informationen des virtuellen Anlagenmodells (1, 8) visualisiert werden.
4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die virtuellen Anlagenmodelle (1, 8) transparent ausgebildet sind und die Sicht auf in der realen Anlagenkomponente (7) verdeckte Komponenten-

teile ermöglichen, wobei zur Sicherstellung eines räumlichen Zusammenhangs die Hülle des transparenten Anlagenmodells noch darstellbar ist.

5. Verfahren zum Bedienen und Beobachten eines realen Prozesses (3) einer realen Anlage (11), insbesondere eines Automatisierungssystems, bei dem in einer Speichervorrichtung (9) virtuelle Anlagenmodelle (1) als Abbild realer Anlagenkomponenten (7) gespeichert werden, bei dem mittels Visualisierungsmitteln (2) die virtuellen Anlagenmodelle (1) insbesondere als 2D- und/oder als 3D-Objekte visualisiert werden, bei dem die virtuellen Anlagenmodelle (1) mit Prozeßdaten (5) der realen Anlagekomponenten (7) gespeist werden und bei dem die reale Anlage über in den virtuellen Anlagenmodellen (1, 10) und/oder den Visualisierungsmitteln (2) enthaltenen Interaktionsmitteln (4) bedienbar ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß virtueller Anlagenmodelle (1, 8) in Abhängigkeit einer aktuellen Position mindestens einer virtuellen Kamera (14a . . . 14d) visualisiert werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von der Entfernung eines Betrachters mehr oder weniger Informationen des virtuellen Anlagenmodells (1, 8) visualisiert werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die virtuellen Anlagenmodelle (1, 8) transparent ausgebildet sind und die Sicht auf in der realen Anlagenkomponente (7) verdeckte Komponententeile ermöglichen, wobei zur Sicherstellung eines räumlichen Zusammenhangs die Hülle des transparenten Anlagenmodells noch darstellbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

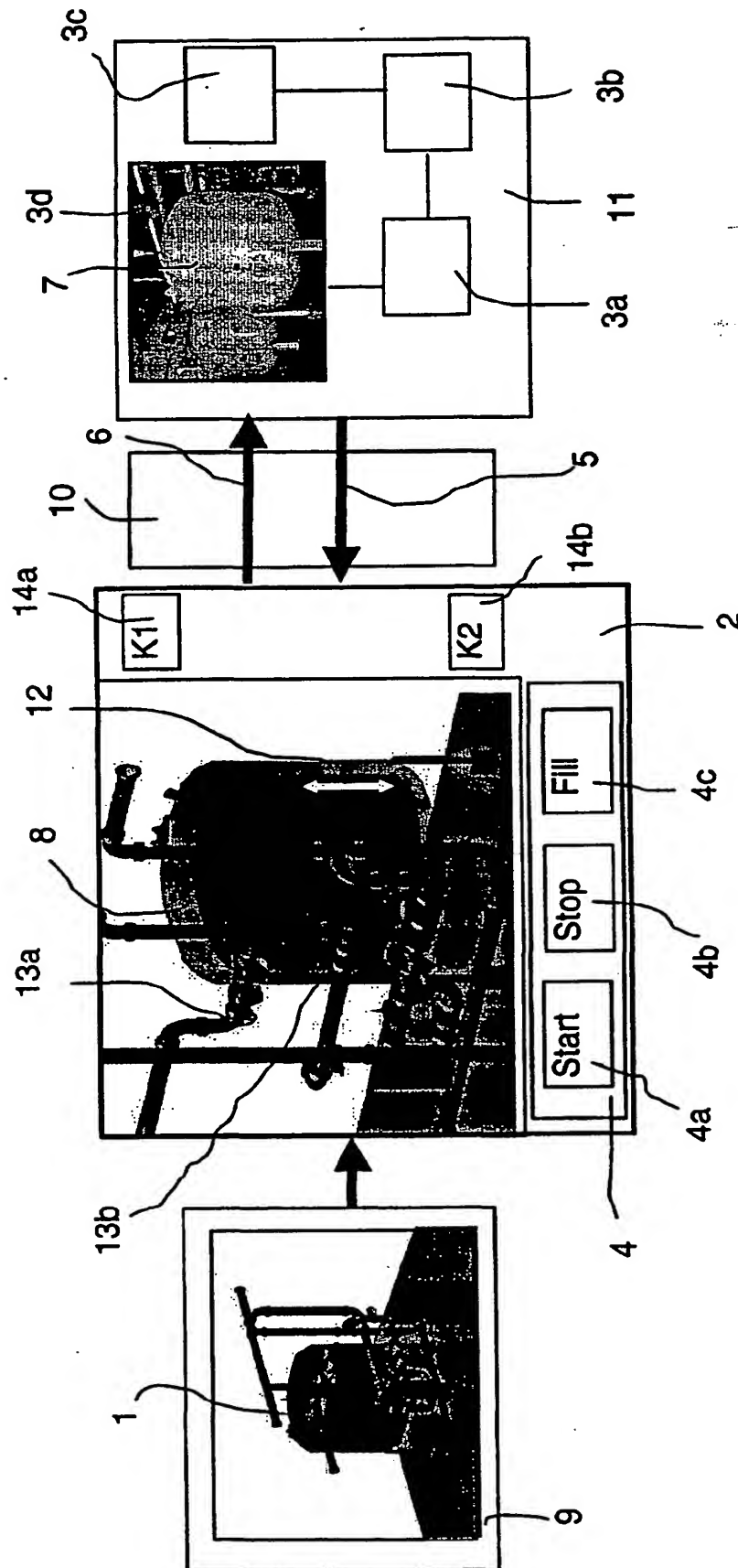


Fig. 1